

ROTARY COATER AND ROTARY COATING METHOD

Publication number: JP2001179163 (A)

Publication date: 2001-07-03

Inventor(s): HARUKAWA SUMIO

Applicant(s): HIRATA SPINNING

Classification:

- **international:** *B05D1/40; B05C11/08; B05D1/40; B05C11/08; (IPC1-7): B05C11/08; B05D1/40*

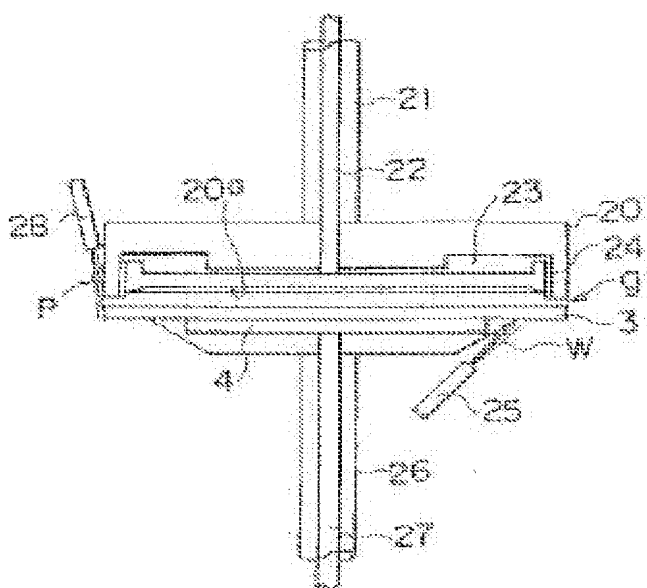
- **European:**

Application number: JP19990372964 19991228

Priority number(s): JP19990372964 19991228

Abstract of JP 2001179163 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a rotary coater and a rotary coating method capable of suppressing suspended particles and mist or the like generated in the rotational treatment and preventing sticking to the front and rear surface of a substrate and free from the swelling or infiltrating of the scattered excess liquid on the substrate rear end surface. **SOLUTION:** The rotary coater is provided with a rotary table 4, a discharge nozzle 28 for discharging a treating liquid to the outer peripheral surface of the substrate 3, a rotary cap body 20 covering the coating film effective surface of the substrate 3 in a non-contact state and rotatively driven, a discharge nozzle 24 for discharging the treating liquid to the edge part and a discharge nozzle 25 for discharging the treating liquid to the edge part of the rear surface of the substrate.



.....
Data supplied from the **esp@cenet** database — Worldwide

(11)特許出願公開番号

特開2001-179163

(P2001-179163A)

(43)公開日 平成13年7月3日(2001.7.3)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

FI

テーマコート* (参考)

B 0 5 C 11/08

B 0 5 C 11/08

4 D 0 7 5

B 0 5 D 1/40

B 0 5 D 1/40

A 4 F 0 4 2

審査請求 未請求 請求項の数13 O.L (全 9 頁)

(21)出願番号

特願平11-372964

(22) 出題目

平成11年12月28日(1999. 12. 28)

(71)出願人 391032358

平田機工株式会社

東京都品川区戸越3丁目9番20号

(72)発明者 春川 澄夫

東京都品川区戸越3丁目9番20号 平田機
工株式会社内

(74) 代理人 100076428

弁理士 大塚 康德 (外1名)

Fターム(参考) 4D075 AC06 AC09 AC64 AC82 AD20

BB14Z BB20Z BB69Z DA08

DA35 DB13 DC22 EA07

4F042 AA07 AA29 CC10 EB06 EB09

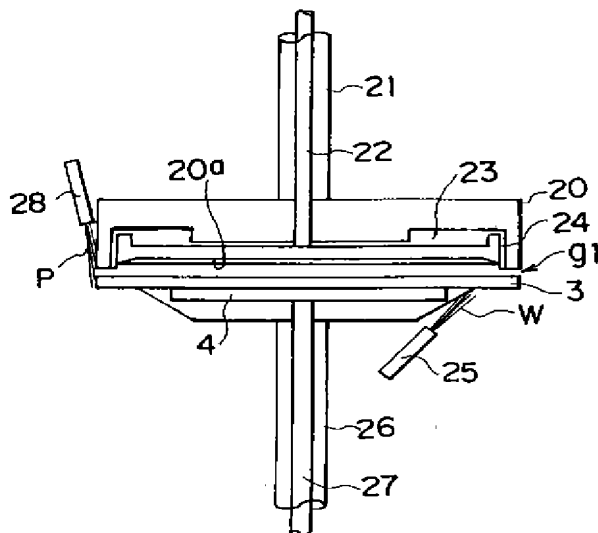
EB17 EB25 EB28

(54) 【発明の名称】 回転式塗布装置と回転式塗布方法

(57) 【要約】

【課題】 回転処理時に発生する浮遊パーティクルおよびミスト等を抑制することができ、基板表裏面に付着しないようにでき、回転処理時に拡散余剰液が基板裏面に盛り上がりたり回り込んだりしない回転式塗布装置と回転式塗布方法の提供。

【解決手段】 回転テーブル4と、基板3の外周面に対して処理液を吐出する吐出ノズル28と、基板3の塗布膜有効表面を非接触で覆うとともに回転駆動される回転蓋体20と、縁部に処理液を吐出する吐出ノズル24と、基板の裏面の縁部に処理液を吐出する吐出ノズル25とを備える。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 円形平面を塗布対象面とした基板に塗布装置により塗布液を塗布して一次塗布膜を形成した後に、高速回転により前記一次塗布膜を拡散させることで均一な薄膜の二次塗布膜を形成するときに発生する不要となる過剰塗布膜分が前記二次塗膜側に移動することを防止する回転式塗布装置であって、
処理液を前記基板の外周付近に向けて吐出することで前記過剰塗布膜分を除去する複数の吐出ノズルから構成される流体カーテン形成手段を備えることを特徴とする回転式塗布装置。

【請求項 2】 円形平面を塗布対象面とした基板に塗布装置により塗布液を一次塗布して一次塗布膜を形成した後に、高速回転させて前記一次塗布膜を拡散させ均一な薄膜の二次塗布膜を形成するときに発生する不要な塗布膜分を吐出ノズルから処理液を吐出して除去する回転式塗布装置であって、
前記基板を吸引保持し回転駆動する回転テーブルと、
前記基板の外周面に対して処理液を吐出する第 1 の吐出ノズルと、
前記基板の塗布膜有効表面を、非接触で覆うとともに昇降及び回転駆動される回転蓋体と、
前記基板の表面の縁部に処理液を吐出する第 2 の吐出ノズルと、
前記基板の裏面の縁部に処理液を吐出する第 3 の吐出ノズルとを備え、
前記第 2、第 3 の吐出ノズルの少なくとも一方は、前記縁部の近傍に向けて概環状に処理液を吐出するように構成したことを特徴とする回転処理装置。

【請求項 3】 前記第 1 の吐出ノズルは、前記回転テーブルの外周部に設けられることを特徴とする請求項 2 に記載の回転処理装置。

【請求項 4】 前記第 3 の吐出ノズルは、不動状態に固定される構成体に設けられるとともに、処理液を略環状に吐出する環状ノズルであることを特徴とする請求項 2 に記載の回転処理装置。

【請求項 5】 前記第 2 の吐出ノズルは、前記回転蓋体に設けられるとともに、前記基板に処理液を環状に吐出するための環状ノズルであることを特徴とする請求項 2 に記載の回転処理装置。

【請求項 6】 前記回転蓋体に設けられた環状ノズルは、基板外形形状に略相似となるように形成されるとともに、前記回転蓋体と前記回転テーブルの回転を同期駆動する回転手段により制御されることを特徴とする請求項 2 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の回転処理装置。

【請求項 7】 円形平面を塗布対象面とした基板に塗布装置により塗布液を塗布して一次塗布膜を形成した後に、高速回転により前記一次塗布膜を拡散させることで均一な薄膜の二次塗布膜を形成するときに発生する不要となる過剰塗布膜分が前記二次塗膜側に移動することを

防止する回転式塗布方法であって、
複数の吐出ノズルから構成される流体カーテン形成手段により処理液を前記基板の外周付近に向けて吐出することで前記過剰塗布膜分を除去する工程を備えることを特徴とする回転式塗布方法。

【請求項 8】 円形平面を塗布対象面とした基板に塗布装置により塗布液を一次塗布して一次塗布膜を形成した後に、高速回転させて前記一次塗布膜を拡散させ均一な薄膜の二次塗布膜を形成するときに発生する不要な塗布膜分を吐出ノズルから処理液を吐出し除去して基板塗布膜を生成する回転処理方法であって、
回転テーブルにより前記基板を吸引保持し回転駆動する工程と、
環状ノズルから、前記基板の裏端面に処理液を吐出する工程と、
回転蓋体を降下して、前記基板の塗布膜有効表面を非接触状態で覆い回転駆動する工程と、
前記回転蓋体に設けられた環状ノズルから、前記基板の表端面の外周部に処理液を吐出する工程と、
廃液排出手段に連通されるとともに、前記回転蓋体の外周側に配設される液受け用のカップにより遠心力に伴う飛散する液を受け排出する工程と、
前記カップの壁面と対向する前記回転蓋体の側壁面の間に処理液を吐出する工程と、
前記回転蓋体の側壁面と前記カップの壁面で形成される間隙に処理液を吐出する工程とを備えることを特徴とする回転処理方法。

【請求項 9】 裏端面に処理液を吐出する前記環状ノズルと前記基板との間に概環状の空隙を設け、空隙にガスを供給するとともに、前記空隙内を外部より陽圧に維持し回転する工程と備えることを特徴とする請求項 8 に記載の回転処理方法。

【請求項 10】 前記カップには、カップ内の雰囲気吸引排出する工程を設けたことを特徴とする請求項 8 に記載の回転処理方法。

【請求項 11】 前記環状ノズルの上流に、処理液貯溜部から概均一な処理液吐出を行なう工程と、
前記処理液貯溜部の上流にサックバック用開閉バルブによる吸引する工程と、
処理液供給手段からの供給を開閉バルブにより制御する工程とを備えることを特徴とする請求項 8 乃至 10 のいずれか 1 項に記載の回転処理方法。

【請求項 12】 前記基板は一次塗布膜を高速回転して拡散させ二次膜を形成した後に行われる端縁処理工程であることを特徴とする請求項 8 に記載の回転処理方法。

【請求項 13】 前記二次塗布膜形成と前記端縁処理工程とが一部もしくは全部が重複するようにしたことを特徴とする請求項 8 に記載の回転処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は回転式塗布装置と回転式塗布方法に係り、特に平坦な枚葉部材などの被塗布円形基板の表面に塗布液を吐出し、所望する塗膜を形成する方法に係わり、特に半導体ウェハを高速で回転させ一次塗布膜を拡散し均一な二次薄膜を形成したり、基板の端縁部に付着した塗布液を基板を回転させながら除去する際の回転処理方法およびその装置に関する。

【0002】

【従来の技術】半導体製造工程や液晶表示装置の製造工程において半導体基板にレジスト液等を塗布する装置としてスピコート法がある。スピコート法は、基板を吸引保持し低速回転させながら円形吐出ノズルや直線的なスリットを備える塗布ヘッドから塗布液を基板上に滴下あるいは移動しつつ塗布する一次塗布を行ない、その後高速回転して余剰の塗布液を遠心力で拡散、飛散させて所望する均一な二次薄膜を得るようにしている。

【0003】近年になり塗布液の消費量を抑制するための省液塗布方法が数多く提案され開発されているが、上記の遠心力による回転処理方法を採用する以上、余剰塗布液の飛散を避けることはできない。そこで、余剰塗布液が装置外へ飛散しないために飛散液を受け止めるためのカップを回転駆動される基板外周に配置している。このカップは、高速回転し飛散してくる塗布液や基板端縁部の不要塗布膜を除去するための処理液を受け止めるので飛散液で汚染される。また、カップに付着した塗布液が固化するとパーティクルが発生し、空中に浮遊するようになる。また、カップに飛散液が衝突し、パーティクルやミストを発生させる。さらに、基板を高速回転させると乱流が発生し、浮遊するパーティクルやミストが基板に再付着する問題がある。

【0004】一方、一次塗布された塗布膜を高速回転で振切ると二次塗布膜を形成することができるが、最終的に振切ることが出来ずに、基板端部に流れた余剰液については、表面張力の作用で基板端縁部で盛り上がり、基板裏面まで回り込んだ状態になる。このように高速回転後の端縁部に盛り上がって付着した状態の塗布液は、パーティクルの発生源となるばかりか、その後のプロセス工程に様々な悪影響を及ぼす。また、塗布液は速乾性溶液を溶媒としているので固化し易く、固化が進むと除去し難い。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】そこで、端縁除去の一般的な方法としては、回転駆動される基板表裏の各々の端面から基板外側に向けて処理液が流れるように処理液吐出ノズルを配置して除去する方法が採用されている。しかし、高速回転により除去された液は飛散しカップに衝突し、パーティクルやミストを発生させることになる。また、低速回転にしたり吐出量が多すぎると基板に吐出した処理液が基板有効面に流れてしまい、基板にダメージを与えることになる。

【0006】さらに、従来の処理方法では、高速回転して余剰塗布液を振切りった後に、低速回転させて除去作業を行なうようにしていたために、スループットの向上には限界があった。

【0007】また、基板のサイズ、種々の処理液とその特性（粘性、溶媒蒸発速度）、二次膜形成後除去に到るまでの時間、乾燥具合、吐出処理液の種類、吐出速度、吐出方向、吐出量、吐出ノズルと基板表面の距離、吐出角度、除去空間の温度や湿度、回転速度と飛散液の遠心力、カップ衝突壁面までの距離、壁面衝突角度、回転に伴う乱流の発生具合、これら様々な影響因子を、各工程毎に定められたサイクルタイム内で、基板表面だけでなく端面裏面も含む基板全体をパーティクルやミストが付着しないように処理することが求められている。

【0008】高速回転時に振切った飛散液がカップ壁面に衝突し、その際発生するパーティクルやミストからウェハに再付着を抑制する方法としてさまざまな提案がこれまでに開示されてきた。また、ウェハ端縁の余剰液洗浄除去工程において発生する浮遊パーティクルや浮遊ミストからの汚染からウェハを保護することも大きな課題である。

【0009】特開平9-122558号公報に開示されたオープンカップ方式の塗布方法は、浮遊するパーティクルやミストがウェハ上面に付着しないように、気流を利用するもので、従来のウェハ上面から下面方向へ流れるような気流だけでは十分とはいえず、回転する環状プレート設けることによりパーティクルの再付着を抑制しようというものである。また、特開平8-290094号公報を引用すると、ウェハ上面を完全に蓋体で覆いウェハとともに蓋体を回転させるクロードカップ方式は、回転終了時に蓋体を開放する際の外部の塵埃流入が問題であり、その改善案が示されている。また、特開平5-305261号公報に記載の内容は、飛散量が多い従来の塗布方法では余剰液が固化しドレンパイプを破損する可能性を指摘している。端縁除去方法においては、特公平3-76777号公報や特開平6-45320号公報に開示されており、回転する基板に洗浄処理液吐出ノズルを表裏端部に望ませ吐出すると同時に端面を機械的に擦る機構を採用して除去している。

【0010】また、特開平5-166720号公報にはノズルから吐出する洗浄液を吸引し排出するようになり、また特開平9-308868号公報には基板端縁を所定時間、洗浄用除去溶剤に浸して端縁部の余分な付着物を溶解する除去方法等が開示されている。

【0011】したがって、本発明は上記の問題点を鑑みて成されたものであり、回転処理時に発生する浮遊パーティクルおよびミスト等を抑制することができ、基板表裏面に付着しないようにでき、回転処理時に拡散余剰液が基板裏端面に盛り上がり回り込んだりしないようにすることができ、余剰飛散液を受けるカップ内面が飛

散液で固化することを抑制でき、塗布処理作業終了後、クリーンな雰囲気環境下でウェハを開放し、パーティクル汚染から防止することができる回転式塗布装置と回転式塗布方法の提供を目的としている。

【0012】また、加えて、余剰液を振りきる際に発生するパーティクルを抑制し発生させずに所望する均一薄膜の基板を生成でき、かつ基板端縁部の除去も行ない、基板であるウェハ表面、および裏面へのパーティクル付着を防止し、省スペース（フットプリント）で、高スループットを実現できる回転式塗布装置と回転式塗布方法の提供を目的としている。

【0013】

【課題を解決するための手段】上述の課題を解決し、目的を達成するために、本発明によれば、円形平面を塗布対象面とした基板に塗布装置により塗布液を塗布して一次塗布膜を形成した後に、高速回転により前記一次塗布膜を拡散させることで均一な薄膜の二次塗布膜を形成するときに発生する不要となる過剰塗布膜分が前記二次塗布膜側に移動することを防止する回転式塗布装置であって、処理液を前記基板の外周付近に向けて吐出することで前記過剰塗布膜分を除去する複数の吐出ノズルから構成される流体カーテン形成手段を備えることを特徴としている。

【0014】また、円形平面を塗布対象面とした基板に塗布装置により塗布液を一次塗布して一次塗布膜を形成した後に、高速回転させて前記一次塗布膜を拡散させ均一な薄膜の二次塗布膜を形成するときに発生する不要な塗布膜分を吐出ノズルから処理液を吐出して除去する回転式塗布装置であって、前記基板を吸引保持し回転駆動する回転テーブルと、前記基板の外周面に対して処理液を吐出する第1の吐出ノズルと、前記基板の塗布膜有効表面を、非接触で覆うとともに昇降及び回転駆動される回転蓋体と、前記基板の表面の縁部に処理液を吐出する第2の吐出ノズルと、前記基板の裏面の縁部に処理液を吐出する第3の吐出ノズルとを備え、前記第2、第3の吐出ノズルの少なくとも一方は、前記縁部の近傍に向けて概環状に処理液を吐出するように構成したことを特徴としている。

【0015】また、円形平面を塗布対象面とした基板に塗布装置により塗布液を塗布して一次塗布膜を形成した後に、高速回転により前記一次塗布膜を拡散させることで均一な薄膜の二次塗布膜を形成するときに発生する不要となる過剰塗布膜分が前記二次塗布膜側に移動することを防止する回転式塗布方法であって、複数の吐出ノズルから構成される流体カーテン形成手段により処理液を前記基板の外周付近に向けて吐出することで前記過剰塗布膜分を除去する工程を備えることを特徴としている。

【0016】また、円形平面を塗布対象面とした基板に塗布装置により塗布液を一次塗布して一次塗布膜を形成した後に、高速回転させて前記一次塗布膜を拡散させ均

一な薄膜の二次塗布膜を形成するときに発生する不要な塗布膜分を吐出ノズルから処理液を吐出し除去して基板塗布膜を生成する回転処理方法であって、回転テーブルにより前記基板を吸引保持し回転駆動する工程と、環状ノズルから、前記基板の裏端面に処理液を吐出する工程と、回転蓋体を降下して、前記基板の塗布膜有効表面を非接触状態で覆い回転駆動する工程と、前記回転蓋体に設けられた環状ノズルから、前記基板の表端面の外周部に処理液を吐出する工程と、廃液排出手段に連通されるときに、前記回転蓋体の外周側に配設される液受け用のカップにより遠心力に伴う飛散する液を受け排出する工程と、前記カップの壁面と対向する前記回転蓋体の側壁面の間に処理液を吐出する工程と、前記回転蓋体の側壁面と前記カップの壁面で形成される間隙に処理液を吐出する工程とを備えることを特徴としている。

【0017】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の好適な各実施形態について添付図面を参照して述べる。

【0018】図1は、回転式塗布装置1の全体構成を示した外観斜視図である。本図において、半導体基板や液晶硝子基板やプリント基板およびプラズマディスプレイ等に用いられる平面な基板3は、図示のように一对のフォーク16上に載置された状態で回転式塗布装置1と別の装置間でやり取りされ、所望の塗膜が形成される。この装置1の基部2上には、モータ11の本体側が固定されている。このモータ11の出力軸が、または不図示のモータから動力を受けることで矢印方向に低速と高速とで回転駆動される回転テーブル4が装置1の上方に開口するように設けられている。この回転テーブル4は、図示のように平らな円形の吸着面を有しており、その吸着面上において真空発生装置15からバルブ14を介して真空圧を供給することで基板3を吸引保持する無数の吸着孔4aが設けられている。また、この回転テーブル4は上下方向に昇降可能であり、基部2に固定される昇降モータ12の昇降動作で行なう。以上の構成により、回転テーブル4上に基板3を吸着保持して、矢印方向に移動されつつ所定塗布液を供給する塗布ヘッド5に対して相対的に昇降するようにして、一次塗布を行なう。尚、この一次塗布は、回転する基板の中央部に塗布液を吐出する細孔ノズル（不図示）により行なうようにしても良い。

【0019】その後、塗布ヘッド5を退避させてから、回転蓋体20を基板3上に移動し、二次塗布を行なうように構成されている。この回転蓋体20は回転軸21を回転中心としており、回転テーブルと同時に回転できるように構成されており、さらにこの回転蓋体20には、処理液供給装置6からバルブ7を介して供給される処理液を導入する配管となる流路22と、供給後に強制的に処理液を吸引するサックバルブ8に接続された流路22が設けられており、後述する処理を可能にしてい

る。以上の各バルブとモータは制御装置 10 に接続されており、制御装置 10 からの指示に基づき連動して動作できるように構成されている。

【0020】次に、図 2 は、図 1 の回転中心軸に沿う断面図であって第 1 の実施形態を示した図である。本図において、既に説明済みの構成部品については同様の符号を附して説明を割愛すると、本図において基板 3 は上記の一次塗布され、その基板裏面を回転テーブルで吸引保持している。

【0021】また、回転蓋体 20 は、基板表面の上に非接触状態で位置されており、この状態で処理液を下方から噴射するために不図示の基部に固定されている吐出ノズル 25 と吐出ノズル 28 とによりそれぞれ基板 3 の表面と裏端面の洗浄処理を行なうように構成されている。

【0022】一方、回転蓋体 20 の中央に位置する回転軸 21 の中央には処理液流路 22 が設けられており、この蓋体 20 の外周部において基板 3 の表面に処理液を環状に吐出する環状ノズル 24 が設けられている。また、この環状ノズル 24 に概均一に処理液を供給するためのリザーバー部 23 がこの環状ノズル 24 の上流側に設けられている。以上のように構成することで、環状ノズル 24 とリザーバー部 23 を連通する流路を環状の流路にしている。ここで、リザーバー部 23 と回転軸 21 を連通する流路 22 は、均等に複数の溝内に配置することが好ましい。

【0023】以上のような構成とすることで、回転蓋体 20 を回転駆動しているときに、一定圧力で圧送された希釈溶剤を含む処理液が一旦、リザーバー部 23 に貯溜される。このリザーバー部 23 と環状ノズル 24 を連通する流路は狭い間隙の環状流路にすることで環状ノズル部 24 へ均一な量を供給することが可能となる。その吐出される量は、塗布液の種類、塗布膜の厚み、固化の状況等を勘案して、適宜設定されることから、供給装置 6 に流量調整手段を設けると良い。

【0024】また、吐出ノズル 25、28 の先端から吐出される処理液はその量にもよるが、基板 3 の内側には止まらぬよう、また進入しないように遠心力で基板 3 の外部へ排出されるようにその吐出量が設定される。また、図 2 に図示のように基板 3 と回転蓋体 20 との間隙 $g1$ を比較的広く設定し、処理液の吐出量を少なくすると、処理液は回転蓋体 20 の表面を流れて基板 3 の表面に接液しないようにできるので、基板表面と蓋体表面の間隙 $g1$ の設定は重要である。

【0025】また、基板への塗布を完了し、基板 3 を上記のようにフォークでアンローディングするとき、回転蓋体から残った処理液が基板 3 上に落下しないように量を適宜設定する必要がある。

【0026】以上の構成において、2 次塗膜形成のために基板 3 を高速回転させ均数 μm 以下の均一薄膜を得る

ためには、環状ノズル 24 のスリットおよびリザーバー部 23 からスリットまでの環状流路の間隙を $0.5 mm$ 以下、好ましくは $0.1 \sim 0.3 mm$ 前後に設定される。また、環状ノズル 24 のスリット間隙を環状流路の間隙に比較してより狭くするとより効果的となる。

【0027】また、基板 3 と回転蓋体 20 の間隙 $g1$ は $0.2 \sim 0.4 mm$ 前後に設定し、何回か処理作業を繰り返しながら処理液の流量を調整することで、所望する基板処理の設定条件を得ることができる。

【0028】さらに、環状ノズル 24 の内側に位置する基板部位と対向する回転蓋体 20 の表面部位は、図示のように外周部より凹状の凹部 20a とすることで、環状ノズル 24 のスリット部から吐出した処理液が基板内側へ進入することを防止できるようになる。また、蓋体 20 から基板への残液の落下対策は、蓋体 20 内部への処理液供給開閉弁 7 を閉じ、その下流に設けたサックバック開閉弁 8 を開き、吸引することで、環状スリットおよび環状流路の液をリザーバー部 23 に引き込むことができる。また、蓋体表面に付着した処理液については、遠心力を利用し振切ることができるが、処理液は速乾性（揮発性）溶剤であると基板 3 への処理液の付着を防止できる。

【0029】以上説明した構成にすると、基板表面と蓋体表面と吐出流体とで形成される空間は、あたかも流体シールを形成しながら処理を行なうようになるので、回転処理中に基板表面がパーティクルやミストで汚染されることはない。また、基板と蓋体で形成される空間内のガスは回転蓋体と供回りするので乱流が発生しないので、乾燥していない状態の塗布膜を乱すこともない。以上のように形成される流体シールにより、回転処理中の基板表面に外部空間に浮遊するパーティクルやミストが再付着することを防止できるようになる。

【0030】次に、図 3 は、図 1 の回転中心軸に沿う断面図であって、第 2 の実施形態を示した図である。

【0031】本図において、既に説明済みの構成部品については同様の符号を附して説明を割愛すると、その特徴は、図示のように環状ノズル 33 を、回転テーブル 4 の外周部に設けてあり、基板 3 の裏端面に処理液を略環状に吐出するように構成されている。また、回転テーブル 4 の保持部の外周面に段差部を設けて、基板 3 との間隙 $g2$ を形成する。また、環状ノズル 22 には環状リザーバー部 32 が連通されており、供給管 30 を回転軸 26 内に設けて内側を基板吸引用、その外側を処理液供給管とした二重構造になっている。また、供給管からリザーバー部 32 までは、対称に配置した複数の溝としてある。さらに、この間隙 $g2$ は $1 mm$ 以下で好ましくは $0.5 mm$ 以下とする。処理液は圧送手段（不図示）により圧送供給され、供給流路に設けた開閉弁で供給、停止の制御が行なわれる。

【0032】また、回転蓋体 20 の縁部にかけて図示の

ような傾斜面が形成されており、この傾斜面に沿うように処理液を噴射する吐出ノズル 34 が設けられており、基板 3 の外周縁部に向けて処理液を噴射するようにしている。

【0033】以上のように構成することで、2 次塗布のために高速回転処理中にパーティクルやミストで基板裏面が汚染されることが防止される。

【0034】次に、図 4 は、図 1 の回転中心軸に沿う断面図であって、第 3 の実施形態を示した図である。本図において、既に説明済みの構成部品については同様の符号を附して説明を割愛すると、その特徴は、図示のように環状ノズル 37 は、不図示の基板上に不動状態で固定される構成体 35 に設けられており、基板 3 の裏端面に処理液を略環状に吐出することを特徴としている。

【0035】図 4 において、環状ノズル 37 およびその構成体 35 は固定されており、回転する基板 3 に環状ノズル 37 から吐出された処理液は基板裏面と構成体 35 上面との間隙部 g2 に広がることになり、基板の高速回転により裏面洗浄を行なうための処理液は基板外へ遠心力で振切ることが出来るようになる。このために、処理液は供給手段（不図示）により、随時リザーバー部 36 に供給される。また、洗浄処理終了時は供給開閉弁（不図示）を閉じ吐出を停止する。その際に、サックバック機構を設け構成体 35 の上面に吐出された処理液を環状ノズル 37 内に引き込むようにすることが望ましい。また、回転テーブル 4 の回転を停止させるまでは、環状構成体と回転テーブル 4 等で形成される空間部 K1 を正圧（陽圧）にしておくと、処理液が内部方向に向かうことも防止できるようになる。また、基板 3 と構成体 35 の上面との間の間隙 g2 は 1 mm 以下であり、省液洗浄の観点から好ましい間隙は 0.5 mm 以下に設定される。

【0036】以上のように構成することで、基板裏面は汚染されることなく、2 次塗布のための高速回転処理が可能となる。

【0037】続いて、図 5 は、図 1 の回転中心軸に沿う断面図であって、第 4 の実施形態を示した図である。本図において、既に説明済みの構成部品については同様の符号を附して説明を割愛すると、その特徴は、図示のように固定される構成体 35 に設けられ、基板 3 の裏端面に処理液を略環状に吐出するための環状ノズル 37 と、回転蓋体 20 に設けられ、基板 3 の表端面に処理液を環状に吐出する環状ノズル 24 を設けたことを特徴としている。

【0038】図 5 に示すようにすると、基板 3 の表裏の端面に設けられた各々の環状ノズル 24、37 から処理液を同じように吐出することにより流体シールが形成されるので、回転処理中に基板の表裏がパーティクルやミストで汚染されることがなくなる。なお、図 5 の事例は、図 2 に示した上部機構と図 4 に示した下部機構で構成したものであるが、図 2 の上部と図 3 の下部機構との

組み合わせも可能である。

【0039】図 2 から図 5 に示した吐出ノズルは、回転駆動される基板 3 に対して、処理液を吐出して縁部や、回転蓋体 20 の側面部を処理するためのものであった。また吐出ノズルは複数個設置することも可能で、それらの幾つかは、回転蓋体 20 の側面に向けて洗浄するようにすると、基板表裏面および縁部だけでなく蓋体側面部も同時に洗浄し、処理液を振切ることができる。回転処理後の蓋体を動作（上昇）させ基板をアンローディングするとき、汚染されていない蓋体を提供できるので基板にパーティクルが付着する可能性を抑制することができる。

【0040】そして、図 6 は、図 1 の回転中心軸に沿う断面図であって、第 5 の実施形態を示した図である。また、図 7 は、この第 5 の実施形態の装置の動作説明例を示したフローチャートである。両図において、既に説明済みの構成部品については同様の符号を附して説明を割愛すると、その特徴は、図示のように回転駆動される基板 3 の縁部を処理するための吐出ノズル 28 を設けている点である。回転蓋体 20 に設けた略環状ノズル 24 は基板 3 の外形形状に略相似とし、回転蓋体 20 と回転テーブル 4 の回転を同期するように回転手段を制御するように構成されている。

【0041】図 6 において、基板 3 の裏面および固定カップ 51 の壁面と環状ノズル 37 を設けた構成体と固定ベース 50 等で空間 K3 が形成される。また、飛散液や余剰液を貯溜し排出するために回転蓋体 20 と基板 3 との間で空間 K2 が形成され、固定カップ 51 の壁面と回転蓋体 20 の側壁面で空間 K4 が形成され、基板表面と蓋体内表面で空間 K2 が、外気空間 K が形成される。

【0042】回転処理中の空間 K1 は空間 K3 と環状ノズル 37 から吐出される処理液で遮断できる。同様に空間 K2 と空間 K3 は環状ノズル 24 から吐出される処理液でシールされ遮断できるようにしている。さらに回転蓋体 20 とカップ壁面とで形成される空間 K4 には、処理液が全周に行き渡るように、間隙 g を狭く設定している。

【0043】回転処理中のこれらの吐出ノズルから処理液を吐出すると、空間 K2 および空間 K3 は、他の空間から完全に遮断することが可能となる。

【0044】また空間 K4 に処理液が全域に行き渡るようにすると、空間 K と空間 K3 を遮断することが可能である。

【0045】ここで空間 K1 に陽圧の清浄ガスを供給して、空間 K3 の廃液を排出するように構成し、さらに空間 K3 の雰囲気吸引するようにすると、回転処理中の汚染された空間 K3 の雰囲気は他の空間を汚染すること無く外部に排出できることになる。

【0046】また、カップ 51 と回転蓋体 20 の側面の間の間隙 g は、処理液の消費を抑制するためにも 1 mm

以下とし、好ましくは0.5mm以下とすると良い。また、空間K4から流れ伝わる処理液や環状ノズル24から流れ振切られる処理液は基板3の端部を濡らすような形状にする。さらに、基板縁とカップ壁面の間隙を1mm前後に設定することで、効果的な縁部処理が可能となる。

【0047】次に、回転処理終了時の動作は、基板端縁の洗浄（回転処理）を完了させると各吐出ノズルの処理液吐出を停止するが、各ノズルにはサックバック弁機能が接続されておりノズル近傍の処理液を内部に吸引することができるようになっているが、この際、回転テーブル4や回転蓋体20は回転を続け、特に回転蓋体の下面や側面に付着した液を振切るようにする。

【0048】またその間、空間K1へは清浄空気を供給し、空間K3の排気手段は吸引を続ける。この結果、基板表裏の端縁部および回転蓋体は、洗浄され乾燥させることができることになる。また、空間K3の吸引を続行しながら蓋体20を上昇させる。蓋体内部の空間には空間Kからの清浄空気が流入するようにしている。

【0049】基板着脱のために回転テーブル4が上昇されるが、このとき空間K1およびK3には空間Kの清浄空気が流入するようになる。その後空間K1への清浄ガス供給を停止し、空間K3の吸引を停止する。

【0050】すなわち、基板の裏端面や縁部ともに飛散した余剰塗膜分で汚染された環境に触れることはなくなる。

【0051】また、蓋体を上昇させるとき清浄ガスが空間K2に流れるように蓋体に連通させる連通孔を設けていても良い。空間K3の壁面間隙を2mm前後に設定し、下部に貯溜溝を構成するようにすると、各ノズルから吐出された処理液が各壁面を伝わり流れるので、各壁面は回転処理中、常に洗浄されている状況となる。即ち、空間K3および空間K4を形成する壁面も汚染されない状態を得ることができる。

【0052】以上説明の装置によれば、一次塗膜、二次塗膜を同じ装置で実施するが、または前工程で別の装置により一次塗膜を形成したものを搬送してもよいが、図7において、ステップS1で、回転テーブル4に基板3を吸着保持し、ステップS2で回転蓋体20を移動して図6に図示の状態にする。これに続き、各ノズルへの処理液供給が行われて流体シールを形成し、これに前後して空間K1内が陽圧にされ、かつまた空間K3内が陰圧に維持される。続く、ステップS5では回転テーブル4が高速回転駆動されて、遠心力で一次塗膜を基板3の外周側に拡散して均一厚さの二次塗膜を形成する一方で、余剰塗膜分を処理液で溶融しつつ廃液として排出する。所定時間分の高速回転が行われて二次塗膜の形成が終了したとステップS7で判断されると、ステップS8に進み処理液供給が解除されて流体シールを解除する。これに前後してステップS9で上記のように陰陽圧を順次解

除してステップS10において回転テーブル4を停止する。その後、ステップS11で回転蓋体20を待機位置に移動し、ステップS12でフォーク移動と回転テーブルの降下動作で基板3を装置外部に取出す。

【0053】尚、塗布対象基板は二次塗布膜形成過程と端縁処理工程とが一部もしくは全部が重複するようにすることで、基板を汚染すること無く、塗布液拡散工程と基板端縁処理工程を同時に行なうことができることから、歩留まりや生産性の向上に大いに貢献できるようになる。

【0054】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、回転処理時に発生する浮遊パーティクルおよびミスト等を抑制することができ、基板表裏面に付着しないようにでき、回転処理時に拡散余剰液が基板裏端面に盛り上がり回り込んだりしないようにすることができ、余剰飛散液を受けるカップ内面が飛散液で固化することを抑制でき、塗布処理作業終了後、クリーンな雰囲気環境下でウェハを開放し、パーティクル汚染から防止することができる回転式塗布装置と回転式塗布方法を提供できる。

【0055】加えて、余剰液を振りきる際に発生するパーティクルを抑制し発生させずに所望する均一薄膜の基板を生成でき、かつ基板端縁部の除去も行ない、基板であるウェハ表面、および裏面へのパーティクル付着を防止し、省スペース（フットプリント）で、高スループットを実現できる回転式塗布装置と回転式塗布方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】各実施形態に共通する回転式塗布装置1の外観斜視図である。

【図2】図1の回転テーブル4の回転中心軸に沿う断面図であって第1の実施形態を示した図である。

【図3】図1の回転テーブル4の回転中心軸に沿う断面図であって第2の実施形態を示した図である。

【図4】図1の回転テーブル4の回転中心軸に沿う断面図であって第3の実施形態を示した図である。

【図5】図1の回転テーブル4の回転中心軸に沿う断面図であって第4の実施形態を示した図である。

【図6】図1の回転テーブル4の回転中心軸に沿う断面図であって第5の実施形態を示した図である。

【図7】動作説明のフローチャートである。

【符号の説明】

1 回転式塗布装置

2 基部

3 基板

4 回転テーブル

5 塗布ヘッド

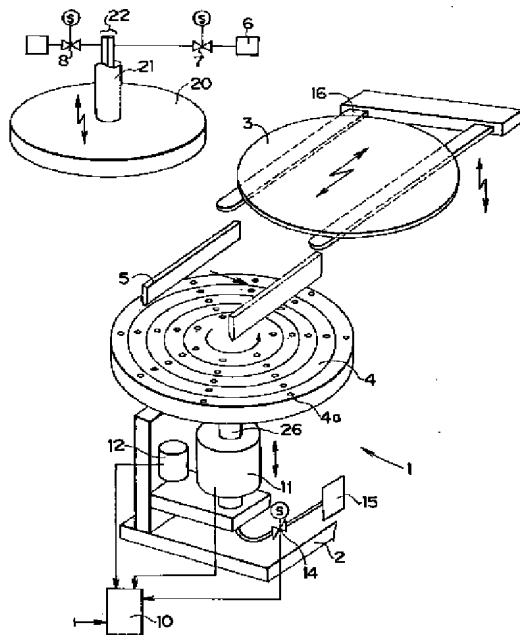
24 環状ノズル（第2の吐出ノズル）

28 吐出ノズル（第1の吐出ノズル）

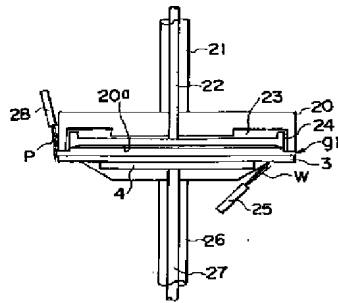
35 構造体

* * 37 環状ノズル (第3の吐出ノズル)

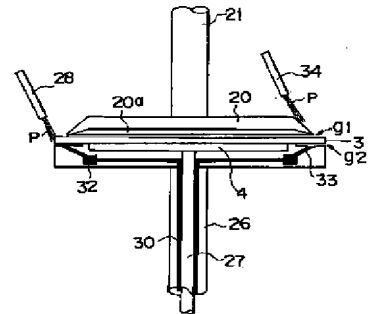
【図1】



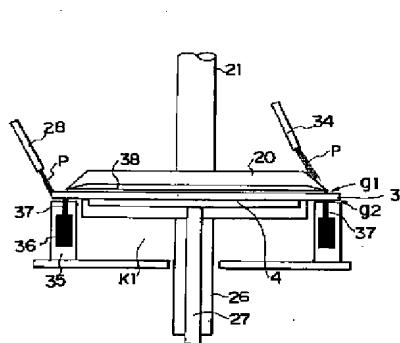
【図2】



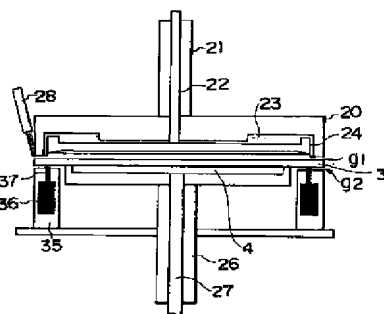
【図3】



【図4】



【図5】



```

graph TD
    Start([スタート]) --> S1[S1: 基板3を回転  
テーブル4上に吸着]
    S1 --> S2[S2: 回転蓋体20を移動する]
    S2 --> S3[S3: 流体シールを形成する]
    S3 --> S4[S4: 隔圧状態にする]
    S4 --> S5[S5: 回転テーブル4を  
高速回転する]
    S5 --> S6[S6: 廃液を排出する]
    S6 --> S7{S7: 二次塗付終了したか?}
    S7 -- NO --> S3
    S7 -- YES --> S8[S8: 流体シールを解除する]
    S8 --> S9[S9: 隔圧状態を解除する]
    S9 --> S10[S10: 回転テーブル4を  
停止する]
    S10 --> S11[S11: 回転蓋体20をどける]
    S11 --> S12[S12: 基板3を取り出す]
    S12 --> End([エンド])
  
```